

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-205532

(43)Date of publication of application : 30.07.1999

(51)Int.Cl.

H04N 1/028

H01L 27/148

H04N 5/335

(21)Application number : 10-005988

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 14.01.1998

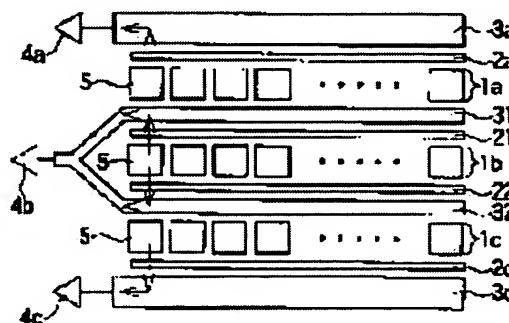
(72)Inventor : MONOI MAKOTO

## (54) SOLID-STATE IMAGE PICKUP DEVICE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a solid-state image pickup device with which the amount of charged capable of being transferred by a CCD register can be increased even when a distance between pixel streams is narrowed.

**SOLUTION:** An image sensor has pixel streams 1a, 1b and 1c arranged in three lines, on both the sides of the central pixel stream 1b, correspondent shift electrodes 21 and 22 and CCD registers 31 and 32 are provided and outside the outside pixel streams 1a and 1c, respectively correspondent shift electrodes 2a and 2c and CCD registers 3a and 3c are provided. Since the CCD registers 3a and 3c corresponding to the pixel streams 1a and 1c on both ends are arranged outside the pixel streams 1a and 1c, the distance between the adjacent pixel streams can be narrowed. Since signal charges optic/electric converted by the pixel stream 1b arranged at the center are transferred while being distributed to two CCD registers 31 and 32 arranged on both the sides of that pixel stream, even when the width of the respective CCD registers 31 and 32 is narrowed, the amount of charges to be transferred can be increased rather than conventional one.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

06.03.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-205532

(43) 公開日 平成11年(1999) 7月30日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 4 N 1/028

H 0 1 L 27/148

H 0 4 N 5/335

識別記号

F I

H 0 4 N 1/028

5/335

H 0 1 L 27/14

C

B

F

B

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平10-5988

(22) 出願日

平成10年(1998) 1月14日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 物 井 誠

神奈川県川崎市幸区堀川町580番1号 株式会社東芝半導体システム技術センター内

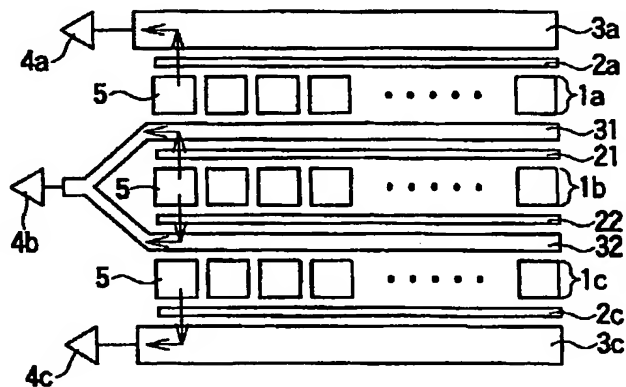
(74) 代理人 弁理士 佐藤 一雄 (外3名)

(54) 【発明の名称】 固体撮像装置

(57) 【要約】

【課題】 画素列間の距離を狭めても、CCD レジスタで転送可能な電荷量を多くすることができる固体撮像装置を提供する。

【解決手段】 本発明のイメージセンサは、3列に配置された画素列1a、1b、1cを有し、中央の画素列1bの両側には、対応するシフト電極21、22とCCD レジスタ31、32が設けられ、外側の画素列1a、1cの外側には、それぞれ対応するシフト電極2a、2cとCCD レジスタ3a、3cが設けられる。両端の画素列1a、1cに対応するCCD レジスタ3a、3cを画素列1a、1cの外側に配置したため、隣接する画素列間の距離を狭めることができる。中央に配置された画素列1bで光電変換された信号電荷は、その画素列の両側に配置した2つのCCD レジスタ31、32に振り分けて転送するため、各ccd レジスタ31、32の幅を狭めても、電荷転送量を従来よりも増やせる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】各画素に対応する光電変換部を複数一列に配置した画素列と、

前記各光電変換部で光電変換された信号電荷を所定の方向に順次転送するCCDレジスタと、

前記CCDレジスタから出力された信号電荷に応じたアナログ信号を出力する出力回路と、を備えた固体撮像装置において、

前記CCDレジスタは、前記画素列を挟んで両側に配置され前記各光電変換部で光電変換された信号電荷を略等量ずつ転送する第1および第2の電荷転送部を有し、前記出力回路は、前記第1および第2の電荷転送部から転送された各画素の信号電荷を合成することを特徴とする固体撮像装置。

【請求項2】各画素に対応する光電変換部を複数ずつ三列に配置した3つの画素列と、

前記画素列ごとに設けられ、対応する前記画素列内の前記各光電変換部で光電変換された信号電荷を所定の方向に順次転送する3つのCCDレジスタと、

前記CCDレジスタごとに設けられ、対応する前記CCDレジスタから出力された信号電荷に応じたアナログ信号を出力する出力回路と、を備えた固体撮像装置において、前記3つの画素列のうち、中央に配置された前記画素列に対応する前記CCDレジスタは、対応する前記各光電変換部で光電変換された信号電荷を略等量ずつ転送する第1および第2の電荷転送部を有し、

前記第1および第2の電荷転送部は、前記中央に配置された画素列とその両側に配置された画素列との間にそれぞれ配置され、

前記中央に配置された画素列に対応する前記出力回路は、前記第1および第2の電荷転送部から転送された各画素の信号電荷を合成し、

前記両側に配置された画素列に対応する前記各CCDレジスタは、対応する前記画素列の外側に配置されることを特徴とする固体撮像装置。

【請求項3】前記第1および第2の電荷転送部の出力端と対応する前記出力回路との間に、前記各電荷転送部から出力された信号電荷を合成する合流部を設け、この合流部の出力が前記出力回路に入力されることを特徴とする請求項1または2に記載の固体撮像装置。

【請求項4】前記第1および第2の電荷転送部に対応する前記画素列内の前記各光電変換部は、これら光電変換部の並ぶ方向に略直交する方向に分離領域を介して配置された第1および第2の電荷蓄積部を有し、

これら第1および第2の電荷蓄積部は、光電変換による信号電荷を略等量ずつ蓄積可能とされ、

前記第1の電荷蓄積部に蓄積された電荷は前記第1の電荷転送部に転送され、前記第2の電荷蓄積部に蓄積された電荷は前記第2の電荷転送部に転送されることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の固体撮像装置。

【請求項5】前記第1および第2の電荷転送部に対応する前記画素列内の前記各光電変換部は、これら光電変換部の並ぶ方向に平行に分離領域を介して配置された第1および第2の電荷蓄積部を有し、

これら第1および第2の電荷蓄積部は、光電変換による信号電荷を略等量ずつ蓄積可能とされ、

前記第1の電荷蓄積部に蓄積された電荷は前記第1の電荷転送部に転送され、前記第2の電荷蓄積部に蓄積された電荷は前記第2の電荷転送部に転送されることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の固体撮像装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、フォトダイオード等の光電変換部を線状に配置した画素列を有する固体撮像装置に関し、特に、複数の画素列を密接して配置したカラー撮像用の固体撮像装置のレイアウト構成に関する。

## 【0002】

【従来の技術】CCDカラーリニアイメージセンサは、赤・緑・青等の各色に応じた感光画素を線状に配置して構成され、各感光画素は、フォトダイオード等の光電変換素子からなる。

【0003】図6は従来のCCDカラーリニアイメージセンサの平面構成図、図7は図6の中央に配置された画素列1bの端部付近の構成を拡大した図である。図6のイメージセンサは、複数の感光画素が線状に配置された画素列1a、1b、1cを、色ごとに3列備えており、各画素列1a、1b、1c上には、それぞれ赤、緑、青等のカラーフィルタ（不図示）が形成されている。各画素列で光電変換により発生した信号電荷は、シフト電極2a、2b、2cを介して、CCDレジスタ3a、3b、3cに転送された後、図示の矢印の向きに従って、CCDレジスタ3a、3b、3c内を順次移動する。CCDレジスタ3a、3b、3cの端まで移動した電荷は、出力回路4a、4b、4cに転送される。出力回路4a、4b、4cは、各画素列1a、1b、1cに対応して設けられており、各出力回路4a、4b、4cからは、例えばRGB用のカラー映像信号が出力される。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】図6のイメージセンサを用いて被写体の撮像を行う場合は、図8に示すように、画素列の長手方向に略直交する方向にイメージセンサ10あるいは被写体を一定速度で移動させながら被写体画像の取り込みを行う。より詳細には、赤・緑・青の3つの画素列により被写体の同一位置を撮像した結果を合成してカラー映像信号を生成する。このため、画素列のすべてが被写体の同一位置を撮像するまでは、各画素列が撮像したデータをメモリに格納しておかなければならない。隣接する画素列の距離が離れているほど、メモリに格納すべきデータ量も増えるため、大容量のメモリ

が必要となる。したがって、コスト低減や小型化を図るには、各画素列をなるべく近接して配置するのが望ましい。

【0005】また、画素列間の距離が離れている場合には、解像度にばらつきが生じやすくなるため、画素列を構成するフォトダイオードの受光面に被写体光を結像させる光学系の構成や、イメージセンサをスキャンさせる走査機構系の構造が複雑になる。

【0006】一方、逆に、画素列間の距離を狭めると、必然的に、CCDレジスタの幅も狭くせざるを得ず、CCDレジスタで転送可能な電荷量が小さくなることから、イ

メージセンサの信号電荷量が少なくなってしまう。

【0007】本発明は、このような点に鑑みてなされたものであり、その目的は、画素列間の距離を狭めても、CCDレジスタで転送可能な電荷量を増やすことができる固体撮像装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上述した課題を解決するために、請求項1の発明は、各画素に対応する光電変換部を複数一列に配置した画素列と、前記各光電変換部で光電変換された信号電荷を所定方向に順次転送するCCDレジスタと、前記CCDレジスタから出力された信号電荷に応じたアナログ信号を出力する出力回路と、を備えた固体撮像装置において、前記CCDレジスタは、前記画素列を挟んで両側に配置され前記各光電変換部で光電変換された信号電荷を略等量ずつ転送する第1および第2の電荷転送部を有し、前記出力回路は、前記第1および第2の電荷転送部から出力された信号電荷を合成するものである。

【0009】請求項2の発明は、各画素に対応する光電変換部を複数ずつ三列に配置した3つの画素列と、前記画素列ごとに設けられ、対応する前記画素列内の前記各光電変換部で光電変換された信号電荷を所定方向に順次転送する3つのCCDレジスタと、前記CCDレジスタごとに設けられ、対応する前記CCDレジスタから出力された信号電荷に応じたアナログ信号を出力する出力回路と、を備えた固体撮像装置において、前記3つの画素列のうち、中央に配置された前記画素列に対応する前記CCDレジスタは、対応する前記各光電変換部で光電変換された信号電荷を略等量ずつ転送する第1および第2の電荷転送部を有し、前記第1および第2の電荷転送部は、前記中央に配置された画素列とその両側に配置された画素列との間にそれぞれ配置され、前記中央に配置された画素列に対応する前記出力回路は、前記第1および第2の電荷転送部から出力された信号電荷を合成し、前記両側に配置された画素列に対応する前記各CCDレジスタは、対応する前記画素列の外側に配置されるものである。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る固体撮像装置

について、図面を参照しながら具体的に説明する。以下では、固体撮像装置の一例として、赤、緑、青の各色に対応する線状の画素列を密接配置したCCDカラーラインイメージセンサ（以下、単にイメージセンサと呼ぶ）について説明する。

【0011】図1はイメージセンサの一実施形態の全体構成図である。図1では、図6と共通する構成部分には同一符号を付している。図1のイメージセンサは、図6と同様に、色ごとに3列に配置された画素列1a, 1b, 1cを有する。

【0012】中央の画素列1bの両側には、対応するシフト電極21, 22とCCDレジスタ31, 32が設けられている。また、画素列1a, 1cの外側にはそれぞれ、対応するシフト電極2a, 2cとCCDレジスタ3a, 3cが設けられている。各CCDレジスタ3a, 3b, 3cの出力端子にはそれぞれ、転送された信号電荷を出力信号に変換する出力回路4a, 4b, 4cが接続されている。

【0013】各画素列1a, 1b, 1cはそれぞれ、各画素に対応するフォトダイオード5を複数（例えば、2000~10000個）一列に配置したものであり、各画素列の上面には、互いに異なる色（例えば、赤、緑、青）のカラーフィルタ（不図示）が取り付けられる。

【0014】図2は図1の中央に配置された画素列1bの端部付近の構成を拡大した図、図3(a)は図2のA-A線の断面図、図3(b)は図2のB-B線の断面図である。

【0015】各CCDレジスタ3a, 31, 32, 3cはそれぞれ、図2に示すように、一列に配置された複数の転送電極6, 8を有し、これら転送電極6, 8は例えば2相の電圧 $\phi 1$ ,  $\phi 2$ により駆動される。これら電圧 $\phi 1$ ,  $\phi 2$ は、隣り合う転送電極6, 8のペアに交互に印加される。

【0016】CCDレジスタ31, 32、シフト電極21, 22および画素列1bは略平行に配置され、CCDレジスタ31, 32の出力端側は、出力端に近づくにつれて、近接配置されている。各CCDレジスタ31, 32内を順次転送した信号電荷は、出力回路4bの手前に設けられた合流部7で合成され、合成された信号電荷が出力回路4bに入力される。

【0017】画素列1bを構成する各フォトダイオード5は、図2に一点鎖線で示す分離領域50により、面積の等しい2つの領域に分けられている。このフォトダイオード5は、図3(b)の断面図に示すように、p型シリコン基板51上に、分離領域50を挟んで両側に形成された2つのn層52, 53からなる。各n層52, 53とp型シリコン基板51との界面付近に光を照射すると、この界面付近で電子-正孔対が発生し、n層52, 53内に信号電荷が蓄積される。これら信号電荷は、シフト電極21, 22の下を通過してCCDレジスタ31,

32に転送される。

【0018】例えば、図2に示す各フォトダイオード5の上半分の領域内に蓄積された信号電荷は、図示の上側のCCDレジスタ31に転送され、一方、図示の下半分の領域内に蓄積された信号電荷は、図示の下側のCCDレジスタ32に転送される。

【0019】なお、フォトダイオード5内に図2、3に示すような分離領域50を設けても、この分離領域50内でも光電変換が行われるため、感度が低下するおそれはない。

【0020】CCDレジスタ31、32は、図3(a)の断面図に示すように、一定間隔で配置された複数の第1電極部6と、各第1電極部6の間に配置された第2電極部8(図4、5、7では不図示)とを有する。これら第1および第2の電極部6、8は、ポリシリコン等を用いて形成される。例えば、図1のイメージセンサを2相の電圧 $\phi_1$ 、 $\phi_2$ で駆動する場合には、隣接配置された第1および第2電極部6、8にはそれぞれ、図3(a)のように同一の電圧が印加される。これら第1および第2の電極部6、8は、p型シリコン基板51上に形成されたn型ウェル領域54の上面に形成され、電荷の逆流を防ぐため、第2の電極部8の直下には低濃度のn<sup>-</sup>層55が形成される。

【0021】また、CCDレジスタ31、32の形成箇所よりも下層側には、図2に点線で示すように素子分離領域9(境界)が形成される。この素子分離領域9は、CCDレジスタ31、32内での信号電荷の転送経路を規制する。すなわち、画素列1bからCCDレジスタ31、32内に転送された電子は、素子分離領域9以外の領域を通過して順序よく合流部7まで転送される。

【0022】次に、図1～図3に示した本実施形態のイメージセンサの動作を説明する。各画素列1a、1b、1c内の各フォトダイオード5上に結像された被写体光は、各フォトダイオード5で光電変換され、光電変換された信号電荷は、対応するシフト電極2a、21、22、2cを介して、対応するCCDレジスタ3a、31、32、3cに転送される。

【0023】中央に配置された画素列1bの両側には、対応するシフト電極21、22とCCDレジスタ31、32が設けられており、この画素列1b内の各フォトダイオード5で光電変換された信号電荷は、略等量ずつ両シフト電極21、22に振り分けられる。

【0024】一方、両端の2つの画素列1a、1cの外側にはそれぞれ、対応するシフト電極2a、2cとCCDレジスタ3a、3cが設けられており、各画素列1a、1c内のフォトダイオード5で光電変換された信号電荷は、対応するシフト電極2a、2cを介してCCDレジスタ3a、3cに転送された後、CCDレジスタ3a、3c内を順次転送して出力回路4a、4cに入力される。

【0025】このように、本実施形態のイメージセンサ

では、色ごとに三列に配置された画素列1a、1b、1cのうち、両端の画素列1a、1cに対応するシフト電極2a、2cとCCDレジスタ3a、3cをそれぞれ画素列1a、1cの外側に配置したため、隣接する画素列間の距離を狭めることができる。したがって、撮像したデータを格納するメモリの容量を削減できるとともに、光学系や走査機構系の構成も簡略化できる。また、CCDレジスタ3a、3cの幅を大きくしても画素列1a、1c間の距離が広がるおそれがないため、チップサイズが許す限り、CCDレジスタ3a、3cの幅を最大限広げることができ、電荷転送量を増やせる。

【0026】また、中央に配置された画素列1bで光電変換された信号電荷は、その画素列の両側に配置した2つのCCDレジスタ31、32に振り分けて転送するようにしたため、CCDレジスタが1つだけの場合よりも2倍の電荷転送量が得られ、さらには、各CCDレジスタ31、32の幅を狭めても、十分な電荷転送量が得られる。

【0027】すなわち、本実施形態では、画素列間の距離を広げることなく、各CCDレジスタ3a、31、32、3cにより転送可能な信号電荷量を従来よりも増やすことができ、イメージセンサの感度を向上できる。

【0028】上述した実施形態では、異なる3色に対応する画素列を設ける例を説明したが、図1の中央に配置された画素列1bと、それに対応するシフト電極21、22、CCDレジスタ31、32および出力回路4bだけでイメージセンサを構成してもよい。また、カラーフィルタの色に特に制限はなく、あるいは、カラーフィルタを設けなくてもよい。

【0029】上述した実施形態では、出力回路4bの手前に配置された合流部7で信号電荷の合成を行う例を説明したが、合流部7は電荷検出部でもよく、また、合流部7と出力回路4bとの間に転送電極を設けてもよい。また、図4のように、合流部を設けずに出力回路4b'内で信号電荷の合成を行ってもよい。

【0030】また、上述した実施形態では、図2に示すように、フォトダイオード5の並ぶ方向に略直交する方向に、各フォトダイオード5内に2つの電荷蓄積領域を設ける例を説明したが、図5に示すように、フォトダイオード5の並ぶ方向に平行に、電荷蓄積領域を設けてもよい。

【0031】また、上述した実施形態では、2相駆動のCCDレジスタの例を示したが、3相または4相駆動のCCDレジスタを用いてもよい。

【0032】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明によれば、各光電変換部で光電変換された信号電荷を、第1および第2の電荷転送部に振り分けるようにしたため、各電荷転送部の幅を狭めても、転送可能な信号電荷量を

10

20

30

40

50

【0033】また、3つの画素列を三列に配置する場合  
には、外側の画素列に対応するCCDレジスタを各画素列  
の外側に配置するようにしたため、隣接する画素列間の  
距離を狭めることができ、撮像データを格納するメモリ  
容量が少なく済むとともに、光学系や走査機構系の構  
成も簡略化できる。また、外側の画素列に対応するCCD  
レジスタについては、幅を十分に広げることができるた  
め、各CCDレジスタで転送可能な信号電荷量を増やすこ  
とができ、固体撮像装置の感度が向上する。

【0034】また、本発明は、図6の従来例に比べて電  
荷量以外の電気光学特性、駆動タイミングを全く同一に  
することが可能で、使い勝手がよい。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】図1はイメージセンサの一実施形態の全体構成  
図。

【図2】図1の中央に配置された画素列1bの端部付近  
の構成を拡大した図。

【図3】(a)は図2のA-A線の断面図、図3(b)

は図2のB-B線の断面図。

【図4】合流部を設けずに出力回路内で信号電荷の合成  
を行う例を示す図。

【図5】フォトダイオードの並ぶ方向に平行に電荷蓄積  
領域を設けた例を示す図。

【図6】従来のCCDカラーリニアイメージセンサの平面  
構成図。

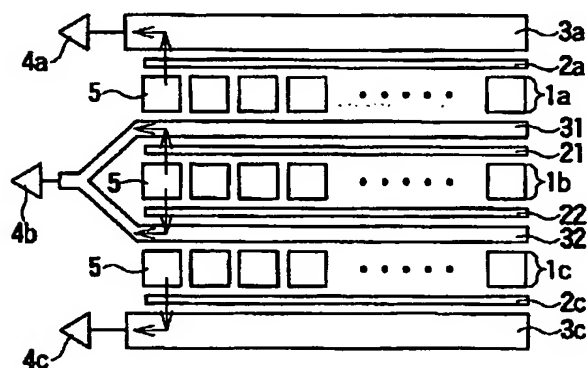
【図7】図6の中央に配置された画素列1bの端部付近  
の構成を拡大した図。

10 【図8】イメージセンサのスキンの様子を示す図。

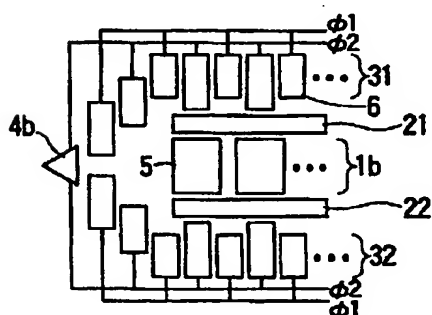
#### 【符号の説明】

- 1a, 1b, 1c 画素列
- 2a, 2b, 2c, 21, 22 シフト電極
- 3a, 3b, 3c, 31, 32 CCDレジスタ
- 4a, 4b, 4c 出力回路
- 5 フォトダイオード
- 6, 8 転送電極
- 7 合流部

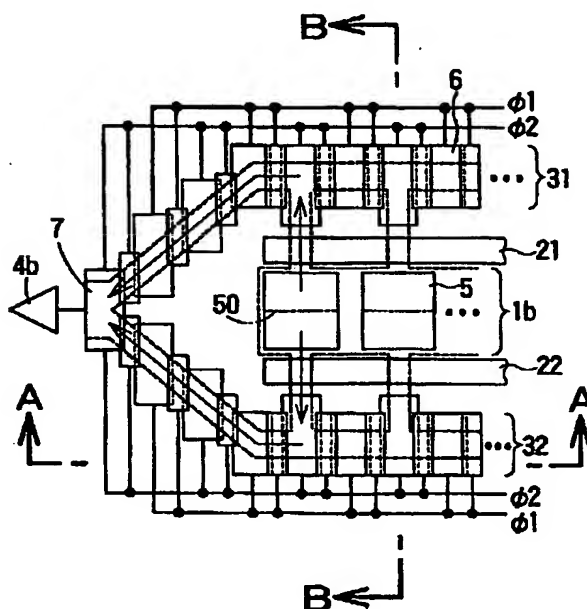
【図1】



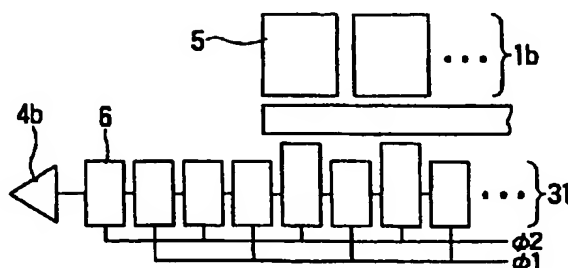
【図4】



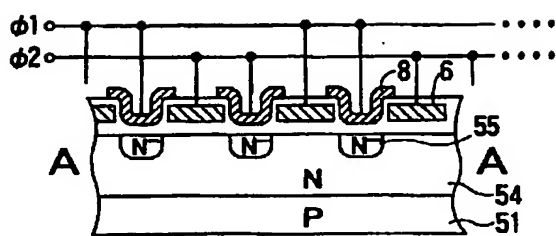
【図2】



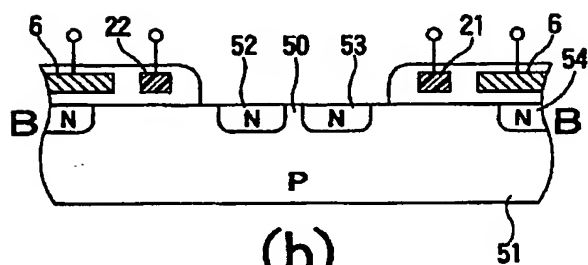
【図7】



【図3】

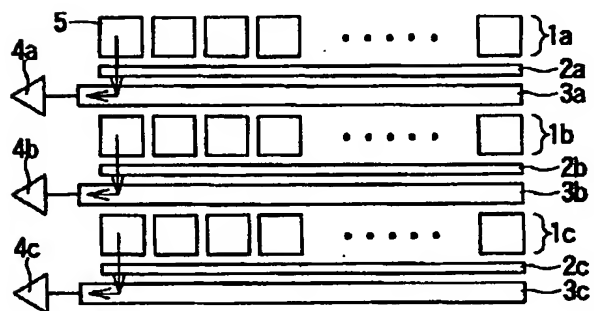


(a)

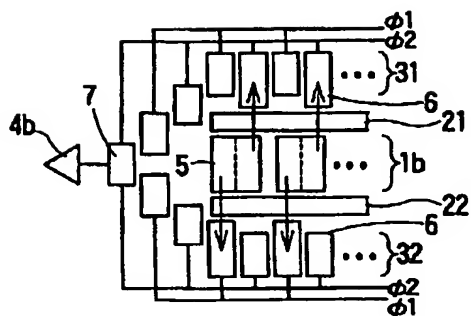


(b)

【図6】



【図5】



【図8】

